

歯科技工領域の CAD/CAM

丸山 完^{1,4)}/上田一彦^{2,4)}/小澤 誠^{2,4)}/
廣安一彦^{3,4)}/渡邊文彦^{4,5)}

¹⁾日本歯科大学新潟病院 歯科技工科, ²⁾総合診療科, ³⁾口腔外科, ⁴⁾口腔インプラントセンター

⁵⁾日本歯科大学新潟生命歯学部 歯科補綴学第2講座

キーワード: CAD/CAM インプラント オールセラミッククラウン

はじめに

近年、歯科界においても例外なく、アナログ時代からデジタル時代へと変貌をとげている。歯科技工の分野では、従来おこなってきた煩雑な鋳造を必要としない CAD/CAM システムを用いることで、適合が良好でより審美的な修復が可能となり、天然歯の歯冠修復はもちろんのこと、インプラント修復に関しても上部構造体のフレームやアバットメントの製作、または上部構造体を維持・安定させるためのバーアタッチメントの製作なども可能となった。さらに、使用材料に関してもアルミナ、コバルトクロム、チタンやジルコニアと多岐にわたり、症例に応じた材料の選択も可能となっている。

そこで今回、歯科技工において我々が用いてきたデジタルソリューションについて、臨床例を提示し、具体的に述べさせていただきたい。

当病院における CAD/CAM 史

当病院における CAD/CAM を利用した最初の症例は2005年4月に製作した GC 社製 CAD/CAM システム “GN-1®” によるアルミナコーピングである。新潟生命歯学部先端研究センターにある GN-1 メジャーリングマシンにて計測後 (図1)、CAD により設計を行い、加工用データを作成したのちに、ミリングマシンで切削加工を行うシステムである (図2, 3)。最終的に削り出したフレームのマージン部をオプティマイザー【注1】にて補正 (ワキシング) し、

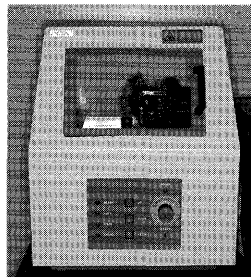


図1 GN-1メジャーリングマシン

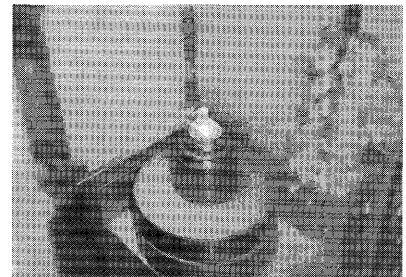


図2 GN-1による削り出し

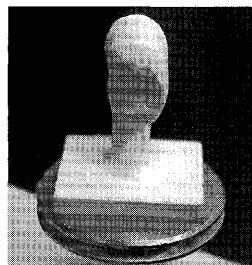


図3 アルミナコーピング

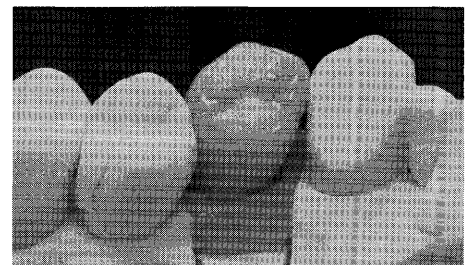


図4 オールセラミッククラウン (アルミナ)

ポーセレンファーンネスで焼却後、フレーム全体にガラスを浸透させる。その後調整して製作したコーピングに専用陶材を築盛し完成する（図4）。アルミナブロックをGNセラムブロック®（図5）に変更することでセラムクラウン（図6）も製作可能である。

2007年にはDecsy【注2】にてProCAD【注3】の削り出しを行った“エンジェルクラウン®”の臨床が開始されたが、その製作は外注ラボに依存するため、同一歯列内で隣接する技工物と同時製作が不可能であった。そのため、外注技工物を完成（図7）させてからその形態、色調に合わせながら隣接部位の技工物を、製作しなければならない不便さがあった（図8）。

ジルコニアが、多くの臨床例として紹介されるようになり、当病院でも2008年から、3M ESPE社によるLava®, ノリタケ社のKATANA®, ノーベルバイオケア社によるProsera® が使用可能となった。各メーカーそれぞれ特徴があり、CADブロックのシェードの選択や、マージン部の厚み設定、また、ワックスによるダブルスキャンの応用で、複雑なサポート形態やリムーバブルノブの付与も可能となり、フレームデザインの幅も広がった

（図9）。金属より色調再現に有利なジルコニアは、審美的要素だけでなく金属高騰の現代においては、コスト面においても優位である。また、歯冠長の長いものやロングスパンのブリッジでは重さの点でも大きなアドバンテージが見受けられた。当初、削り出し用ブロックにはサイズの制限があったため、製作困難なケースも存在した。しかし、各メーカーによる改良によって、適応範囲も広がりつつある（図10）。

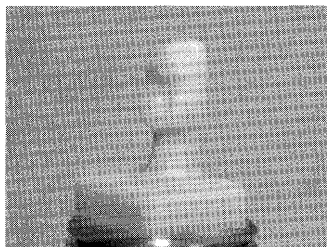


図5 GNセラムブロック®



図6 オールセラミッククラウン
(GN-1)

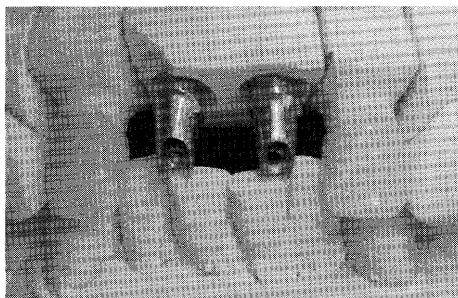


図7 エンジェルクラウン® とカスタム
アバットメント

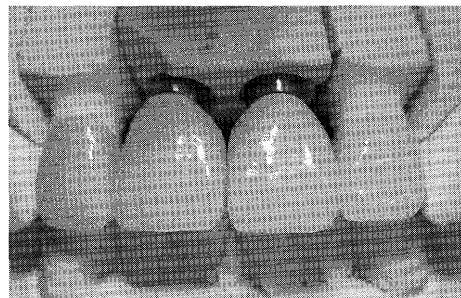


図8 完成補綴物

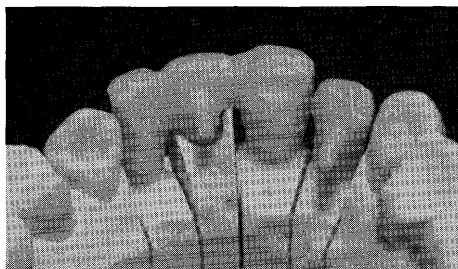


図9 リムーバブルノブを付与したジル
コニアフレーム

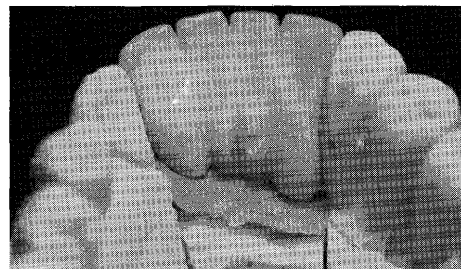


図10 オールセラミックブリッジ
(ジルコニア)

インプラント治療へのCAD/CAMの応用

Prosera[®]を用いたインプラント上部構造体の製作工程について紹介する。まずインプラントシステムに対応した焼却可能なプラスチックスリーブを咬合調整し(図11)、不足分をワックスにて賦形する(図12)。この状態で外注依頼し、削り出されてきたジルコニアアバットメントを最終調整し完成させる。その後、コーピングの製作を再び外注依頼し(図13)、陶材を築盛し完成させる(図14)。しかし、調整の必要のないアバットメントを製作できれば、アバットメントと同時にコーピングも製作可能となり、製作日数の大幅な短縮につながることになる。また今後、分割作業模型の製作が不要となりビューワー等でのデザインのリクエストが可能となれば、さらに簡略化することができる。

ISUS[®] システムを応用した症例

高齢化社会や経済状況を考慮すると、今後、日本国内でのインプラント治療においては、オーバーデンチャーの需要がますます増加するであろうと推測する。無歯顎患者の少数インプラントの症例では、バーアタッチメントを組み込むことが多く、コーピングとバーの連結には、ろう着が必要であった。インプラントは、連結のケースにおいて細心の注意が必要である。これが適合不良の場合、必ず顎骨あるいは上部構造体に悪影響をもたらすことになる。金属の塊とも言えるフルマウスのブリッジタイプでは、さらに難易度の高いろう着技術が必要とされ、そのストレスは計り知れないものであった。しかし、その不安を解消したのがデンツプライ三金のISUS[®] (インプラント スーブラ ストラクチャー)である。PC画面上のビュー

ワーにて三次元的に再現される完成イメージ画像は(図15)、依頼サイドでも完成物のイメージを持つことができ、設計の変更や具体的な指示も可能である。また、バータイプにおいては模型ひとつあれば製作することができる(図16)。

ISUS[®]の特徴の一つとして対応インプラントの多さがある。今後、インプラントシステムの消滅や転院などの理由で、

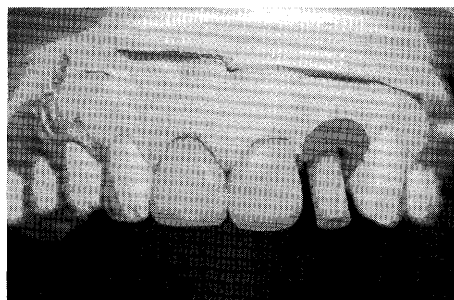


図11 プラスチックスリーブの試適



図12 形態修正後のプラスチックスリーブ

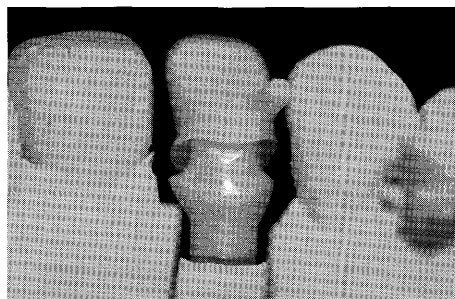


図13 ジルコニアコーピング

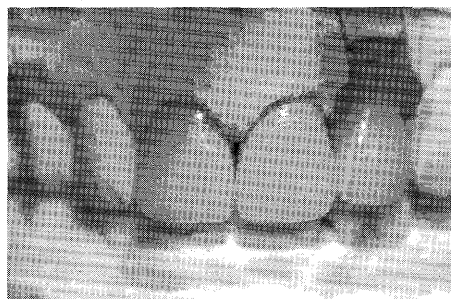


図14 完成補綴物

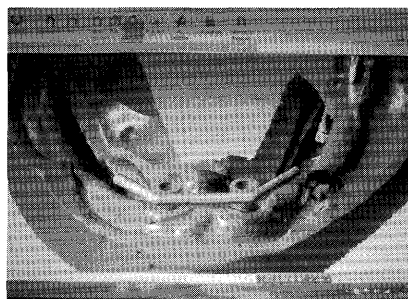


図15 バーアタッチメントのデジタルイメージ

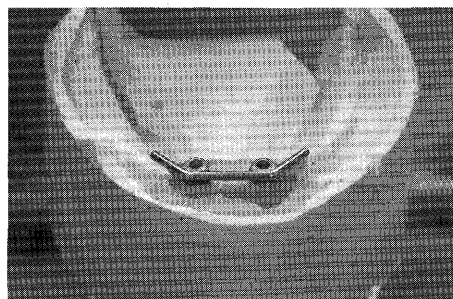


図16 バーアタッチメント

同一口腔内に異なる数種類のシステムのインプラント体が埋入された患者の増加が懸念される。しかし、その場合でも ISUS® は、多種のインプラントシステムに対応しているため、幅広い補綴的な対応が可能である。また、埋入方向の異なるインプラント体でも 1 ピースの上部構造体が、高精度のダイレクト適合を可能にするという最大のメリットを持っており、さまざまな症例に応用が可能である。

実際の臨床ケースを紹介する。最後方にスクリューベントインプラント 2 本、その他はストローマンインプラント 6 本の計 8 本のインプラントが埋入された患者である (図17)。平行性に問題があるため (図18) ワンピース加工ができず、ISUS® の適応症例と判断した。それぞれのインプラント体の平行性に不安を抱えるため、印象採得時の力でたわまないよう強固なオープントレーを製作し (図19)、印象採得を行った。咬合採得後 (図20)、人工歯排列を行いリップサポートの確認をしたのち (図21)、シリコンコアを採得、そのコアを用いワックスに置き換え、カットバックを行った (図22)。ワックスパターンを含む必要な模型を郵送し、削り出しを依頼する。完成した ISUS® フレーム (図23) を口腔内に装着し、X 線撮影にて適合が良好なことを確認した (図24)。その後、歯冠部の PFM クラウンを製作するが、アクセスホールが歯間部に露出するため連結冠とし、ピンクポーセレンにて封鎖した (図25)。歯肉部には、ロカテック処理を施し、オベーク塗布後 (図26)、エステニア C&B® ジンジバル色を築盛した。歯間乳頭部はシャープな状態を再現するためアクリリックレジンを使用して完成した (図27)。

まとめ

CAD/CAM が登場して以来、その進歩は目覚ましいものがあり、寸法精度においては臨床上ほぼ問題ないように思われる。しかし、デジタルの精度が向上しても、アナログの手作業部分をおろそかにしてはならない。支台歯形成から印象採得、そして石膏注入といった作業での“ズレ”は、致命的なものになる恐れがある。私達、歯科技工士も常に新しい情報には敏感でいたい。ただし、間違った情報に振り回されることなく、正しい情報を取得することが最も大切なことと考える。

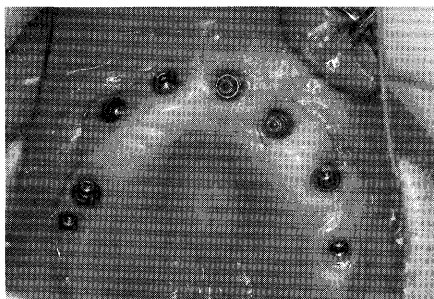


図17 口腔内写真（咬合面観）

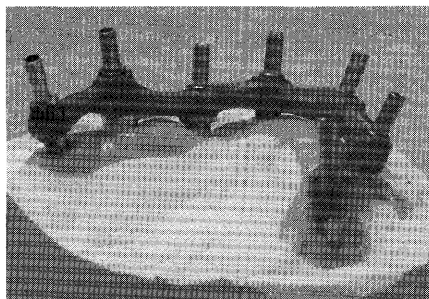


図18 確認用ジグ

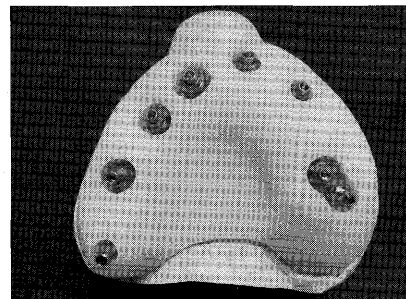


図19 オープントレー

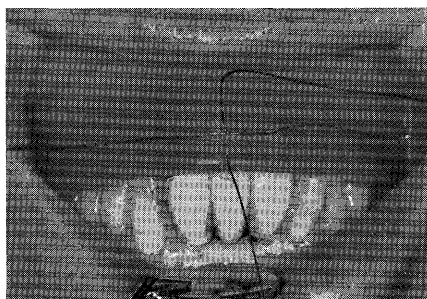


図20 咬合採得

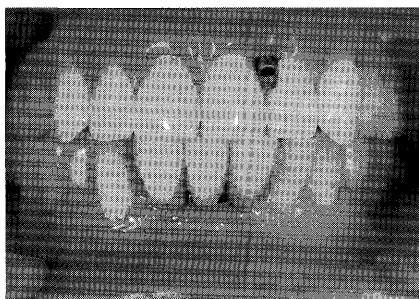


図21 試適



図22 ワックスフレーム



図23 ISUS® フレーム

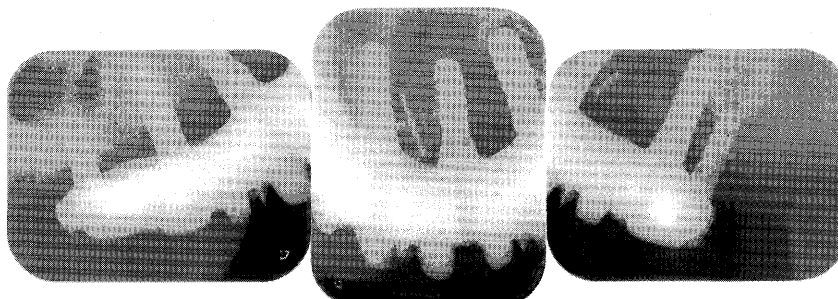


図24 試適時デンタルX線写真

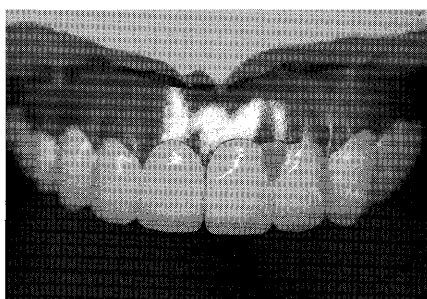


図25 アクセスホールの封鎖

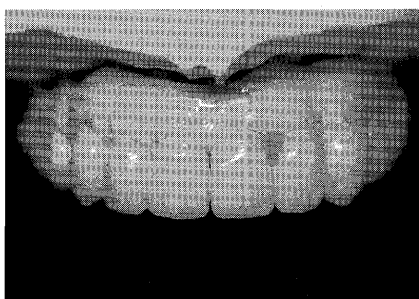


図26 オペーク塗布

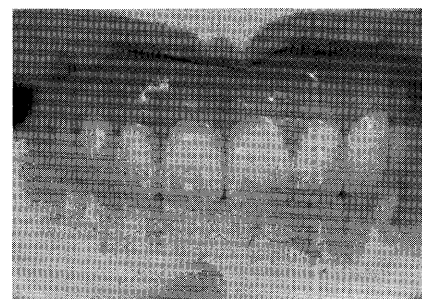


図27 上部構造体

(注1) オプティマイザー：WAX とアルミナを混合したもの
追加焼成してフレームと連結させる

(注2) Decsy：株式会社デジタルプロセス、日産自動車の子会社

(注3) Pro-CAD：イボクラーピバデント社製のリユースイト分散強化型ガラス